



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Kapitel II-10 Nyttевærdi

Arler, Finn

*Published in:*  
Biodiversitet. Videnskab Kultur Etik

*Publication date:*  
2009

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Arler, F. (2009). Kapitel II-10 Nyttевærdi. I F. Arler (red.), *Biodiversitet. Videnskab Kultur Etik* (Bind 2, s. 48-70). Aalborg Universitetsforlag.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

## Nytteværdi

Vi har ovenfor set, at der kan gives en række grunde til at tilkende mennesker en form for etisk særstatus. I dette og de følgende kapitler skal jeg se på nogle af grundene til at bevare den biologiske diversitet, når mennesker placeres i centrum. Kapitlet her er viet biodiversitetens nytteværdi i en relativt snæver betydning. I de efterfølgende kapitler skal jeg undersøge nogle af de værdier, som i bredere forstand er knyttet til forskelligheden. Den overordnede bevægelse gennem dette og de følgende kapitler vil være fra det snævert selvcentrerede mod en stigende grad af decentrerethed eller desinteresserethed. Det gennemgående spørgsmål er hele vejen igennem, hvor stærke de argumenter, der dukker op undervejs, vil være i et forsvar for den biologiske diversitet, og hvor mange slags arter, biotoper eller økosystemer, de hver især er i stand til at omfatte.

Betoningen af nytteværdien har åbenlyst haft en central placering i debatten om bevarelse af den biologiske mangfoldighed. Der er noget vidunderligt håndfast ved at kunne henvise til nytteværdien, eller i det mindste den potentielle nytteværdi eller optionsværdi. Mange vil hævde, at en organismes mulige betydning for menneskelig velfærd appellerer langt bredere til offentlighed og beslutningstagere end æstetiske eller videnskabelige formål.<sup>1</sup> Etiske overvejelser bliver måske en dag den vægtigste grund til at bevare arter, men i mellemti-

---

<sup>1</sup> M.J. Plotkin: "The Outlook for New Agricultural and Industrial Products from the Tropics", in: E.O. Wilson & F.M. Peters (eds.): *Biodiversity*, Washington D.C: Nat. Acad. Press 1988, p. 106.

den må vi formulere os med reference til nytte, økonomi og velfærd. Politiske ledere overbevises ikke af *deep ecology*-argumenter om arters egen værdi. De vil vide, hvad biologisk diversitet kan gøre for dem.<sup>2</sup>

De fleste opfatter udforskning af biodiversitet som en obskur aktivitet, hvor man optegner arter med sære navne, få har hørt om, og færre får brug for. Anvendelsen af offentlige midler til at lave opgørelser af biologisk diversitet vil først være spiselig, når det bliver klart, at de har stor økonomisk værdi.<sup>3</sup> Det må påvises, at vildnisområder er som "magiske brønde," der bliver fuldere af viden, goder og nytte, jo mere de bruges. Den gamle tilgang til naturbeskyttelse, hvor de bedste bidder lukkes af som naturparker, må opgives. Opgaven vil i stedet være "at give den frie markedøkonomis usynlige hånd en grøn tommeltot."<sup>4</sup>

Norman Myers indleder sin bog med den sigende titel *A Wealth of Wild Species. A Storehouse for Human Welfare* med at betone, at man aldrig kende den sande værdi af elefanter, sommerfugle eller sønemoner, hvis man tror, at der er grund til at argumentere for den. Den biologiske mangfoldighed anbefaler sig selv.<sup>5</sup> Alligevel må man erkende, at politiske ledere lettere overbevises af økonomiske argumenter end af snak om "intrinsisk skønhed" eller om "moraliske krav." Man må påvise, at der er nytteværdi og god økonomi i den. Eller at der vil blive det indenfor en overskuelig fremtid.<sup>6</sup> Bevares en mangfoldighed af vilde arter, kan gener snart splejse sammen til nye sofistikerede arter. Med livets kemiske alfabet ved hånden kan videnskaben skrive nye leksika af nyttige livsformer. Indtil da må den bestående mangfoldighed bevares. Henvisningen til nytteværdien er kort sagt et centralt og ofte gentaget argument for bevarelse af biologisk diversitet. Men hvad skal vi mere præcist forstå ved nytte.

## Nytte

'Nytte' er af flere grunde et flertydigt begreb. For det første kan man tale om nytte i både en bred og en snæver forstand. Man kunne sige, at en genstand i *bred* forstand er nyttig, hvis den kan medvirke til opfyldelsen af behov, interesser, ønsker eller formål. Det er i denne brede betydning, ordet typisk bruges hos utilitarister. I den klassiske utilitarisme hos Jeremy Bentham hedder det, at en

<sup>2</sup> J.D. Nations: "Deep Ecology meets the Developing World," in: Wilson & Peters (1988), p. 81.

<sup>3</sup> Th.E. Lovejoy: "The quantification of biodiversity: an esoteric quest or a vital component of sustainable development?" in: Hawksworth, David L. (ed.): *Biodiversity. Measurement and estimation*, London: Chapman & Hall 1995, p. 81.

<sup>4</sup> E.O. Wilson: *The Diversity of Life*, London: Allen Lane, The Penguin Press, pp. 282f.

<sup>5</sup> Norman Myers: *A Wealth of Wild Species. Storehouse for Human Welfare*, Boulder, Colorado: Westview Press 1983, p. ix.

<sup>6</sup> Myers (1983), pp. 9f og 196.

tings værdi bedømmes på dens nytte forstået som “dens tendens til at bidrage til størst mulig *fordel, behag, gode eller lykke*.”<sup>7</sup> Med denne brede definition kan alting blive nyttigt, og nyten knyttes sammen med et bredt, nivellerende begreb om ønsker og formål som ‘interesse’ eller ‘præference.’ Kirker er nyttige for folk der har præference for Gud. Venus er nyttig for folk, der har interesse i at se på planeter. Blåhvaler er nyttige for dem, der har præference for at bevare blåhvaler. Osv. På den måde bliver det principielt umuligt at skelne mellem nytteværdi og andre former for værdi.

Denne brede definition strider mod den mere almindelige brug af ordet, hvor man taler om nyttehaver med nytteplanter i modsætning til andre former for haver, eller hvor man siger, at der også skal være plads til det, der ikke er nyttigt. I dette snævrere begreb er genstande nyttige, hvis de kan anvendes til formål, som er uafhængige af genstandens egne. Et træ er ikke nyttigt i snæver forstand, blot fordi man glæder sig over dets udfoldelse, men først når det anvendes til andre formål. Selvom forskellen i udgangspunktet er klar, så er grænsen mellem det nyttige og det ikke-nyttige overordentlig vanskelig at trække.

Samtidig er det et åbent spørgsmål, hvorfra, af hvem og på hvilken baggrund nyten skal vurderes. Det er en grundforudsætning i økonomien, at en tings nytteværdi suverænt vurderes af den enkelte forbruger på købstidspunktet. Når en ting købes, har den per definition nytteværdi køberen. En af den neoklassiske økonomis fædre, William Stanley Jevons, formulerede det på denne måde: “Hvad som helst et individ viser sig at ønske og arbejde for må antages at være nyttigt for ham.”<sup>8</sup> Andre kan undre sig over valget; det gælder måske også køberen selv på et senere tidspunkt. Når en person overhovedet tilegner sig en genstand, må den imidlertid antages at være tilstrækkeligt nyttig for ham eller hende på dette tidspunkt til, at han vil bruge ressourcer på tilegnelsen.

Denne tolkning, som er karakteristisk for præference-utilitarismen, har den absurde konsekvens, som bl.a. den italienske økonom Vilfred Pareto noterede sig, at morfin må tillægges nytteværdi for narkomanen, på trods af det nedbryder ham fysisk og psykisk. Pareto foreslog af samme grund, at man i økonomisk sammenhæng erstatter hverdagsbegrebet ‘nytte’ (*utility*) med kunstbegrebet *ophelimity*.<sup>9</sup> Der er under alle omstændigheder tale om et skisma. Det, som narkomanen efterstræber, kan være nyttigt til det begrænset formål at opnå en rus, men samtidig være unyttigt i det lange løb, hvor det nedbryder helbredet. Man kan derfor spørge, om vi bør tale om nytte i relation til ethvert formål,

<sup>7</sup> Jeremy Bentham: *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* (1789), eds. J.H. Burns, H.L.A. Hart & F. Rosen, Oxford: Clarendon Press 1996, p. 12.

<sup>8</sup> William Stanley Jevons: *The Theory of Political Economy*, Third Edition, London: Macmillan and Co. 1888, III.2. Jf. også diskussionen af Lockes værdikriterier ovenfor.

<sup>9</sup> Vilfredo Pareto: *Manual of Political Economy* (1909, 1927), London and Basingstoke: MacMillan 1971, p. 111. Jf. også hertil min *Ethics and cost-benefit analysis*, Aalborg 2005.

alene i relation til velovervejede formål eller måske udelukkende i relation til velovervejede formål, der rent faktisk realiseres. Skal nytten vurderes i forhold til alle forbigående ønsker og behov eller alene i forhold til det gode liv i en mere gennemtænkt forstand? Eller skal vi blot forholde os neutralt til den strøm af præferencer, som kan aflæses i forbrugernes købevillighed?

Nytte er knyttet til bestemte tidspunkter og situationer. Det, der er nyttigt i én situation, kan være uanvendeligt i en anden. To faktorer er væsentlige i den forbindelse. På den ene side de skiftende kulturelle strømninger, som kan gøre eftertragtede genstande uanvendelige på kort tid. Det er ofte en betingelse for en genstands nytte, at den falder i nogens smag. På den anden side teknologien som afgør ressourcers anvendelighed. En tids- og stedsubbestemt nyttevurdering vil være vanskelig at foretage. Tæt forbundet hermed er det forhold, at en tings nytteværdi er relativ til omkostningerne ved at erhverve den. F.eks. kan månen kan umiddelbart forekomme nyttig til opbevaring af affald. Omkostningerne vil imidlertid være så store, at nytten bliver illusorisk. Det samme gælder ressourcer, der konkurrerer med lettere tilgængelige alternativer. Man afstår fra nyttevirksomheder, hvis omkostningerne ved at opnå dem er for store. Igen er teknologien en central faktor for ressourcers tilgængelighed og nytte.

Jeg har valgt at lægge mig op ad almindelig sprogbrug og sige, at nogle ting betragtes som værdifulde, fordi de er nyttige til eksterne formål. Blåhvalen er nyttig, hvis den kan spises, har en væsentlig økologisk funktion, eller kan anvendes som trækdyr. Selvom man kan glæde sig over at vide, at den fortsat findes, så vil dette forhold ikke blive betragtet som en nyttevirksomhed. Tilsvarende kan en plante have nyttevirksomhed som ernæring eller medicin, men samtidig være værdifuld i en ikke-nytemæssig forstand i kraft af sin skønhed eller på grund af en særligt interessant fylogese. Overgangen fra den snævre nytte til andre former for værdi vil dog uundgåeligt være glidende som vi senere skal se.

### ***Almen og specifik nytteværdi***

Jeg skal i det følgende skelne mellem henholdsvis almen og specifik nytteværdi. Med *almen nytteværdi* skal jeg forstå værdier, der er knyttet til genstande, egenskaber og kvaliteter, som kan tilfredsstille alment formulerede behov, der er opstået uafhængigt af det, der bliver nyttigt i lyset af behovet. Almen nytteværdi er forbundet med tilfredsstillelsen af generelle behov for f.eks. fødevarer, varme og læ. Tilfredsstillelsen er ikke knyttet til en specifik type genstand. Nyttegenstande kan udskiftes, og deres værdi sammenlignes i forhold til de almene behov. Bygger man hus, kan både ler, sten og træ have nytteværdi. Sult kan stilles af frugter, ris og kylling. Strukturen kan beskrives som en cirkelbevægelse efter den simple formel B-T-B. Vi har et alment behov (B), der for en stund tilfredsstilles (T), indtil det selv samme almene behov dukker op igen.

Den almene nytteværdi kan opdeles i den *direkte* nytteværdi ved forbrug eller produktion, og den *indirekte* nytteværdi, som organismer skaber. Den sid-

ste omfatter de nyttevirkninger som ofte betegnes som ”økologiske gratis-tjenester,” selvom de sjældent opnås uden omkostninger. Skellet mellem umiddelbar og indirekte nytte er alt andet end skarpt, og overgangene er glidende. F.eks. kan man sige, at anvendelsen af bakterier i rensningsanlæg har flyttet en indirekte nyttefunktion ind på den umiddelbare nyttes område. Tilsvarende er det svært at sige, om vejtræer, der er plantet, fordi de samler støv, begrænser vind og støj, giver skygge etc. skal placeres på den umiddelbare eller den indirekte nyttes side. Desuden kan man sige, at selv direkte nyttige planter og dyr allerede på forhånd har udført indirekte nyttefunktioner ved at leve og reproducere sig.

Med *specifik nytteværdi* skal jeg forstå værdier knyttet til ting, egenskaber og kvaliteter, som tilfredsstiller behov og ønsker, der først opstår i tilknytning til specifikke genstande (organismer), der dermed bliver særligt efterstræbte. Mens sult som generelt behov kan tilfredsstilles af en række forskellige organismer, så vil en særlig smag for produkter fra bestemte organismer gøre disse særligt efterstræbelsesværdige. Vi har her at gøre med en proces, hvor formelen kan beskrives som B-T-B', hvor B' markerer, at en særlig tilfredsstillelse af det almene behov B medfører, at der opstår et særligt behov for en bestemt genstand. Den almene B-T-B-cirkel får en række spiraler vedhæftet.

Denne udvikling indebærer ikke blot et voksende begær efter variation, men også en stigende opmærksomhed overfor genstanden for begæret. Ved at inddrage den specifikke nytte udvides antallet af organismer, hvis bevarelse bliver vigtige ud fra en ren nyttebetragtning. Mens en almen nyttebetragtning uden videre tillader substitution, vil en specifik nyttebetragtning fastholde opmærksomheden overfor de hver for sig særegne organismer – i hvert fald så længe forandringen ikke i sig selv bliver den primære motor.

Spektret bliver endnu bredere, hvis begrebet 'nyttéværdi' bruges i en bredere betydning end i dagligsproget. Det ligger eksempelvis udenfor grænsen af den almindelige brug af ordet 'nytte' at sige, at vi benytter os af smukke blomster i vejkanten til at tilfredsstille et behov for skønhed, eller at vi udnytter delfiner til at tilfredsstille et behov for elegance. Eksemplet med blomsterne viser dog, hvor vanskeligt det er at slå en streg præcis der, hvor nytten stopper, og andre værdier tager over. Når vi plukker blomsterne i vejkanten og sætter dem i vaser eller binder kranse, så er det svært at skelne fra den egentlige brug – f.eks. af træer med en smuk farve eller struktur til paneler. Vi behøver heldigvis ikke være strikse med grænsedragningerne.

### ***Direkte nytteværdi***

Vi har fået etableret en opdeling mellem almen og specifik nytteværdi. Lad os med denne skelnen i baghovedet vende os mod spørgsmålet om, hvor langt de forskellige former for nytteværdi kan tjene som argument for bevarelse af biologisk mangfoldighed. Den eneste måde at svare på spørgsmålet er ved at se på

forskellige former for anvendelse af biologiske organismer. Jeg skal begrænse mig til nogle almene og principielle overvejelser.

### *Fødevarer*

Det mest oplagte sted at starte er brugen af organismer som fødevarer. Der vil være grænser for, hvor meget vi kan skære ned på forskelligheden, hvis der skal være arter tilbage at leve af. Spørgsmålet er blot hvor mange. Ser man på antallet af arter, der anvendes til føde, kommer langt den største del fra få domesticerede planter. I første række drejer det sig om hvede, majs og ris (der tilsammen tegner sig for mellem halvdelen og to tredjedele) samt kartofler, cassava og bønner, i anden række planter som yams, byg, rug, ærter, tomat, banan, æble, fersken og nogle få snese til. Mere end 90% af den plantebaserede føde er baseret på 30-100 arter.<sup>10</sup> Heraf tegner få håndfulde sig for langt hovedparten.

Optræder animalske fødevarer på menuen, kommer den altovervejende del igen fra et begrænset antal arter, der dog optræder i et stort antal varieteter. Af 15.000 pattedyr og fugle, har kun 30-40 været anvendt i større målestok, med høns, kvæg, svin og får på de første pladser, og ænder, bøfler, geder, kalkuner og gæs på de næste. Til sammen tegner disse ni hovedarter sig stort set for den samlede animalske fødevareproduktion.<sup>11</sup> På globalt plan fandtes i midten af 90'erne omkring 10 mia. høns, 1,3 mia. kvæg, 1,2 mia. får og 850 millioner svin. Hertil skal lægges et vist tilskud fra vildtlevende dyr, især fisk og skaldyr, der i følge en 25 år gammel opgørelse tegner sig for knap 1/6 af den samlede mængde proteiner i den menneskelige diæt.<sup>12</sup>

Der er en interessant videnskabsteoretisk krølle på påstanden om, at føden kommer fra få arter. De fleste domesticerede arter optræder i et stort antal varieteter.<sup>13</sup> Ris findes således i op til 80.000 varieteter. Hvis man anvender et fylogenetisk artsbegreb, der ophæver identificerbare varieteter til arter, og lader arter tælle ligemæssigt i diversitetsmål, bliver det pludselig til et betragteligt bidrag til den samlede artsdiversitet. De domesticerede arter nærmer sig på den måde antallet af vilde arter. Hvorvidt nytten fra fødevarer er et stærkt argument for bevarelse af biologisk diversitet, afhænger således både af, om diversiteten alene måles på antallet af arter, og af valget af artsbegreb.

Varieteten blandt domesticerede dyr og planter mindskes dog hastigt i disse år. Effektive varieteter udvælges systematisk, mens andre går til. Hollæn-

<sup>10</sup> *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Vol 1. Current State and Trends*, Washington D.C.: Island Press 2005 (MEA1), p. 213; Hawksworth (1995), pp. 128f.

<sup>11</sup> MEA1 (2005), p. 214.

<sup>12</sup> P. & A. Ehrlich (1981), p. 67.

<sup>13</sup> FAO: *State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*, Rome 1998.

deren Vera anfører eksempelvis, at 80-90 % af malkekvæget i Holland er efterkommere af 60-80 tyre med hver mellem 45.000 og 67.500 efterkommere. En enkelt tyr ved navn Sunny Boy har mere end en halv million efterkommere.<sup>14</sup> Vera nævner samtidig, at antallet af varieteter af ris i Indien i løbet af 1900-tallet er faldet fra omkring 30.000 til 30-50 stykker. En tilsvarende udvikling har været i gang mange andre steder.

Ser vi på direkte nytte i snæver forstand, må vi konkludere, at det almene behov for fødevarer ikke er et særlig godt argument for bevarelse af artsrig forskellighed, end ikke hvis varieteter betragtes som fuldgældige arter. Vi kan nøjes med et forholdsvis beskedent antal arter, hvis det alene drejer sig om midler til overlevelse og sundhed i snæver forstand. Ud af de måske 10-15 millioner arter der findes, kan vi nøjes med et par hundrede til føde. En forøget indsats for bevarelse af artsdiversitet kan ligefrem tænkes at mindske mængden af egnede fødevarer, hvis planter, der anvendes som fødevarer, dermed fortrænges.

Man skal være opmærksom på, at de voldsomt forøgede udbytter fra landbruget blandt andet skyldes forædling gennem tilskud af gener fra vilde arter eller varieteter. Spørgsmålet er, om disse tilskud fra vilde arter og varieteter er tilstrækkeligt omfattende til at kunne løfte kravet om bevarelse af biologisk forskellighed – også udenfor landbrugsområder. Man kan finde mange succeshistorier om opdagelse af vilde arter med nyttige egenskaber, som med fordel er transplanteret til domesticerede arter. I enkelte tilfælde har den økonomiske gevinst været tilstrækkelig stor til, at det område, hvor den vilde art lever, kunne opkøbes af det ekstra overskud. Omvendt er det ikke svært at få øje på begrænsningen i argumentationen. Kun få områder rummer vilde arter, der er så beslægtede med de 100 vigtigste domesticerede arter, at de med fordel vil kunne krydses med dem. Hvilken vej en udvikling af mulighederne for at lave gensplejsninger på tværs af taksonomiske grænser vil påvirke argumentationen, er indtil videre uklart. På den ene side kan den tænkes at øge interessen for vilde arter med særlige egenskaber, men den kan omvendt også tænkes at overflødiggøre behovet for at bevare arterne og deres levesteder, når først det genetiske råmateriale er identificeret og bevaret.

Når vi ser på det begrænsede antal arter, der står for hovedparten af den menneskelige føde, synes mulighederne for at udvide repertoiret at være betragteligt. Ud fra en rent ernæringsmæssig synsvinkel vil en udvidelse dog næppe være nødvendig, og da det må antages at være nogle af de mest produktive arter, der anvendes i den nuværende landbrugsproduktion, synes det heller ikke af effektivitetsgrunde at være behov for at udvide bredden. Tilbage bliver den ekstra nytteværdi, der knytter sig til det, jeg har betegnet som specifikke behov. Hvilket billede tegner sig, hvis også disse behov inddrages?

<sup>14</sup> F.W.M. Vera: *Grazing Ecology and Forest History*, Wallingford/N.Y.: CABI Publ. 2000, p. 381.



*Den specifikke nytte*

På det kulinariske område betyder inddragelsen af et større antal arter et øget spektrum af muligheder. Hvis smagen udvides til at omfatte en bred vifte af kulinariske specialiteter, vil det udvidede behov for fødevareemner kunne udgøre en seriøs begrundelse for bevarelse af biologisk forskellighed. Er det en realistisk mulighed, og hvor langt rækker argumentet?

Set i historisk lys må den aktuelle begrænsede brug af fødeemner betegnes som en indsnævring i forhold til tidligere. Forud for landbrugsrevolutionerne fra anden halvdel af 1700-tallet, synes udvalget af lokale fødeemner at have været betydeligt større end i dag. Grunden er næppe, at smagen var bredere og mere raffineret, men snarere at landbrugsproduktionen var mindre intensiv og gav mere plads til vilde arter, og at der i højere grad var behov for at supplere de dyrkede produkter.<sup>15</sup> Indsnævres de lokale fødeemner, må man omvendt konstatere, at muligheden for diversitet i den daglige diæt i lande med købedygtige indbyggere i dag er større end nogensinde før.<sup>16</sup> Selvom den kvantitative betydning endnu er beskeden i det globale regnestykke, så er diversiteten af fødeemner fra hele kloden, som kan findes i de rige metropoler, betydelig, og er vokset proportionalt med den stigende trafikmængde de seneste årtier.

Hvor langt kan vi komme ad den vej i et forsvar for den biologiske diversitet? Mennesker har i historiens løb anvendt omkring 7.000 forskellige plantearter til føde, hvoraf kun mindre end et par hundrede har fundet mere end marginalt indpas i fødevarehandelen på verdensniveau.<sup>17</sup> Myers vurderer, at der vil være mindst 70.000 arter, der vil kunne anvendes til føde, men ofte sættes tallet til 10-15.000.<sup>18</sup> Hertil skal lægges en række arter indenfor dyreriget og blandt artsgrupper som svampe og bakterier. Fra påpegningen af en arts potentiale som fødeemne er der imidlertid langt til den faktiske anvendelse. En af de væsentligste forhindringer er smag, udseende, konsistens etc. Det giver ingen mening at forsøge redde en række potentielt spiselige arter på grund af spiseligheden, hvis de smager forfærdeligt, og man kan få masser af velsmagende arter for samme investering. I relation til den specifikke nytteværdi vil smagen og udseende netop være af afgørende betydning.

Selvom bredden af arter, der principielt vil kunne anvendes som fødeemner, ser ud til at være relativt stor, så udgør tilstedeværelsen af potentialet ikke noget stærkt argument for en omfattende artsbevarelse, hvis vi ville være mere

<sup>15</sup> Jf. hertil bl.a. Thomas (1983), pp. 72ff.

<sup>16</sup> Jf. også hertil Myers (1983), p. 27.

<sup>17</sup> MEA1 (2005), p. 219.

<sup>18</sup> Myers (1983); samme: *The Primary Source: Tropical Forests and Our Future*, New York: W.W. Norton 1984; MEA1 2005, p. 213.

tilfredse med at spise en relativt begrænset del af potentialet. Selvom vi antager at smagen bredes ud, når nye arter introduceres, så er det fortsat ikke noget særlig stærkt argument for artsbevarelse, hvis en mere intensiv dyrkelse af et udvidet antal arter fortrænger økosystemer med en større mængde uspiselige arter.

Benyttelsen af nytteværdien som argument på dette område afhænger i vid udstrækning af smagen og dens udvikling. Smagsudvikling kan på den ene side betragtes som en udvikling af sensitiviteten overfor arternes hver for sig særegne kvaliteter. I denne forstand kan en stærkere betoning af smagen medvirke til at flere arter inddrages, så det kulinariske rum udvides. For hver ny art, der inddrages, opstår nogle nye muligheder for smagsoplevelse. Omvendt er smagen også en kritisk regulator, der holder spiselige arter ude af fødevarerområdet. Den trænede og raffinerede smag kan lige så godt tænkes at blive eksklusiv og holde sig til et forholdsvis begrænset antal arter med en særligt udsøgt smag, som den kan tænkes at opsøge nye smagsobjekter.

### *Medicin*

Et område, der er beslægtet med fødevarerne, og som mere end noget andet trækkes frem i biodiversitetsdebatten, er anvendelsen af organismer til medicinske formål. Forskellige egenskaber hos især planter er da også blevet udnyttet til medicinsk brug nogenlunde lige så længe, som der har været mennesker til. En betydelig del af den medicin, som anvendes i dag, er enten dele af eller udtræk fra organismer eller kunstigt skabte variationer over oprindelige udtræk. Mange har understreget den medicinske nytteværdi, når de skulle begrunde bevarelse af artsrige lokaliteter som f.eks. regnskove. Ofte er argumentationen knyttet til fremtidige håb. Måske findes midlet mod kræft eller aids i én af de plante- eller dyrearter, som går tabt ved en fældning af skoven.

Hvis medicinalindustrien bruger et meget bredt spektrum af arter i sine produkter, vil denne anvendelse også mere generelt være et stærkt argument for bevarelse af biologisk forskellighed – et argument der endda vil kunne bakkes op af stærke økonomiske interesser. Stiller man op med en sådan forventning, er det skuffende at høre, at blot 119 planteekstrakter fra 90 plantearter (ud af mindst en kvart million kendte arter) midt i firserne udgjorde grundsubstansen i langt den største del af den plantebaserede medicin, der kan købes i den industrialiserede verden.<sup>19</sup> Disse 119 ekstrakter (der siden er forøget med nogle få stykker) er ikke de eneste, der anvendes, men de er centrale ingredienser i en betydelig del af den kommercielt afgørende medicin. Selvom vi flerdobler an-

<sup>19</sup> Oversigter over disse ekstrakter findes i Norman R. Farnsworth: "Screening Plants for New Medicines", in: Wilson & Peters (1988), og i Wilson (1992), p. 286f. Jf. også hertil Norman Myers (1983); MEA1 (2005), chp. 10; Chris Hails: *The Importance of Biological Diversity*, Gland: World Wide Fund for Nature 1989, og Margery L. Oldfield: *The Value of Conserving Genetic Resources*, Sunderland: Sinauer 1989.

tallet af arter, der kan blive centrale for den medicinske anvendelse, så er der stadig langt op til det samlede antal planter på jorden, hvad enten vi taler om 250.000, 500.000 eller et endnu større tal, afhængig af det valgte artsbegreb.

Så længe vi snakker om direkte nytteværdi, kommer vi ikke uden om at afveje både virkninger og omkostninger i forhold til alle de andre muligheder. Det vil være vanskeligt at argumentere generelt for bevarelse af artsmæssig forskellighed under henvisning til medicinsk nytteværdi helt uafhængigt af alle de specifikke afvejninger. I den såkaldte NAPRALERT database (NATURAL PRoducts ALERT), der blev oprettet ved University of Illinois i Chicago i 1975 på initiativ af Norman Farnsworth, og som kan betegnes som en moderne pendant til de klassiske urtebøger, findes tusindvis af bibliografiske optegnelser med information om af medicinske virkninger af biologiske organismer. Optegnelserne, hvis antal til stadighed vokser med flere hundrede om måneden, omfatter mere end 110.000 produkter og hen ved 130.000 organismer, og de rummer både kemiske, farmakologiske, biologiske, økologiske og taksonomiske informationer samt etnomedicinske beskrivelser af organismene.

Der er ingen tvivl om, at det endnu uudforskede potentiale er overvældende stort. Det principielle problem er, at en systematisk udforskning og eventuel senere omsætning til medicinske produkter er uhyre langvarig og tidskrævende, og uden sikkerhed for væsentlige resultater. En grundig screening af arter er så vanskelig og arbejdskrævende, at ingen art nogensinde er blevet tilnærmelsesvist udtømmende undersøgt. På grund af høje omkostninger og farer for tab viger medicinske virksomheder tilbage for at igangsætte større programmer med henblik på at inddrage nye plantearter med ukendt potentiale.<sup>20</sup> Dermed er det ikke mængden af potentielt anvendelige arter, men snarere mangel på tid, forskere og risikovillig kapital, der sætter grænser.<sup>21</sup> Alene kortlægningen af eksisterende arter forventes at tage århundreder at gennemføre, og en systematisk udforskning af medicinske potentialer er det rene Sisufos-arbejde. Norman Farnsworth beretter, at det amerikanske National Cancer Institute i 1985 havde screenet ikke mindre end 35.000 højere planter for deres virkninger mod cancer. Flere havde vist sig at have en vis effekt, men med så store bivirkninger, at det gjorde dem uegnede til medicinsk brug. Der var ikke kommet ét eneste nyt pålideligt medikament ud af anstrengelserne.<sup>22</sup>

På den baggrund forekommer det at være en omvej at pointere den medicinske betydning som begrundelse for bevarelse af biodiversitet. Man skal først iværksætte store offentlige programmer for overhovedet at bevise værdien. Ingen vil i princippet kunne udelukke det store gennembrud, men der synes om-

---

<sup>20</sup> P. & A. Ehrlich (1981), p. 57; MEA1 (2005), chp. 10.

<sup>21</sup> Jf. også Norton (1987), p. 125.

<sup>22</sup> Farnsworth (1988), pp. 92ff.

vendt at være tale om et lotteri med ringe odds. Der vil desuden være mere end rigeligt tilbage at tage fat på, selv hvis halvdelen af alle arter forsvandt. Hvorfor ikke gå direkte til sagen og sige, at der må være andre mere tungtvejende grunde til at bevare forskelligheden.

### ***Optionsværdien og tante Tillies dragkiste***

Kravet om at bevare den størst mulige biologiske mangfoldighed, fordi vi ikke kan være sikre på, hvilke organismer, der vil være mest værdifulde for kommende generationer, fremsættes ofte i forbindelse med medicinske virkninger. Eftersom menneskers problemer ændrer sig over tid, de teknologiske muligheder og vor viden om de biologiske systemer og livets mange hemmeligheder til stadighed forbedres, bør selv de arter, der nu betragtes som uanvendelige, bevares.<sup>23</sup> Vi kan ikke vide hvilke arter, der bliver nyttige for vore efterkommere, og må derfor bevare dem alle. For hver art i biosfæren findes en succesfuld løsning, som kunne tænkes engang at blive værdifuld.

Pointen er dog ikke alene, at den enkelte art har værdi, fordi den måske en dag vil kunne levere et middel mod eksempelvis cancer. Det er bevarelsen af samlede økosystemer, der sikrer en kontinuerlig produktion af muligheder, som kan tænkes fremtidigt at være nyttige. På den måde synes vi at få et helt neutralt kriterie. Vi må optimere antallet af fremtidige muligheder, kommende generationers "optioner." Da vi ikke kan vide, hvad fremtidige generationer får brug for, bør vi A. bevare så mange egenskaber som muligt. B. bevare så mange arter som muligt. C. bevare så stor taksonomisk bredde som muligt.<sup>24</sup> Kun derved kan alle muligheder holdes åbne. Det er den samme argumentation, vi stiftede bekendtskab med ved opgørelsen af taksisk diversitet (kapitel 8).

Mark Sagoff har betegnet denne form for argumentation som "tante Tillies dragkiste-argument."<sup>25</sup> Tante Tillie er typen, der hober store mængder af genstande op i skabe og gemmer med den begrundelse, at hun måske vil få brug for dem. Argumentet synes stærkt, men har den bagside, at det ikke er gratis at gemme. Tante Tillie kunne nøjes med et mindre hus med færre dragkister, hvis hun gemte mindre, og dermed få råd til ting, hun virkelig har brug for. Tilsvarende kunne områder, der forbliver uudnyttede af hensyn til bevarelsen af arter, der måske engang kan udnyttes, overgå til andre formål med sikrere afkast.

Binder man sig til en nytteargumentation, må man afveje med andre former for nytte. Benytter man sig af økonomiske argumenter, må man acceptere,

<sup>23</sup> P. & A. Ehrlich (1981), p. 58; Th. Lovejoy: "Species Leave the Ark", in: Norton (1986), pp. 16f; samme: "The quantification of biodiversity: an esoteric quest or a vital component of sustainable development?" in: *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* **345**, 1994: pp. 81-87.

<sup>24</sup> Jf. også Faith (1985), p. 45ff.

<sup>25</sup> Her gengivet efter Norton (1987), pp. 124ff.

at fjerntliggende mulige nyttevirksomheder vil have ringe gennemslagskraft, når man indregner tab af mulige gevinster ved alternative investeringer, og derfor foretager en diskontering af den fremtidige nytte. Kommende generationer bliver ikke nødvendigvis overset på den måde. Hvis alt kan substitueres eller omsættes ud fra almene nytte vurderinger, kan kommende generationer glæde sig over en høj vækst i almene nytteækvivalenter, som med tiden kommer dem til gode. Nuværende generationer bliver desuden forfordelt, hvis aktuelt nyttige projekter forkastes af hensyn til luftige potentielle nytte værdier. Det gælder ikke blot på det medicinske område. Der skal således temmelig hurtigt findes store nytte værdier hos arter som den berømte *snail darter* eller den plettede californiske ugle, hvis de skal kunne opveje de sikre gevinster fra de opdæmnings- og skovfældningsprojekter, der forhindres af hensyn til disse truede arter.<sup>26</sup>

Argumentet med den neutrale muligheds- eller optionsbevarelse lider desuden under det problem, at anset hvad man gør, så vil der være andet, man dermed ikke kan gøre. Man vil være tvunget til at prioritere. Uden én eller anden form for vurdering af en arts relative værdi, vil det være umuligt rationelt at beslutte om den skal bevares eller ej.<sup>27</sup>

#### *Andre anvendelser*

Fødevarer og medicin er naturligvis kun en begrænset del af et bredt spektrum af brug af organismer. I en lang række produkter er det biologiske materiale dog blevet afløst af billige og fleksible materialer som plast, kunstfibre, metaller eller beton. Tilmed i et sådant omfang at man kan tale om, at denne forandring er et af de helt basale grundtræk ved den moderne industrikultur. Ikke meget tyder på, at denne udvikling svækkes. Ud fra en almen nyttebetragtning kan de biologiske arter således tænkes at få mindre betydning på en række af de områder, hvor de tidligere har stået stærkt.

Hvad hvis vi i stedet ser på mere specifikke former for nytte? I mange tilfælde vil de biologisk baserede produkter fortsat være at foretrække af én eller anden særlig grund. Uld, bomuld, silke, hør, jute og hamp er vanskelige at overgå, når det drejer sig om fremstilling af smukke og behagelige tekstiler. De æteriske planteolier og det vegetabiliske fedt er svære at erstatte til fremstilling af parfumer, cremer og shampoo. Mår- og tildels kohår er stadig uovertrufne til pensler. Linolie og shellaks særlige kvaliteter har givet dem en renæssance ved træbeskyttelse. Er man ikke allergiker, finde intet bedre end fjer og dun som fyld i puder og dyner. Naturgummi er svær at stikke i produkter fra dæk til kon domer. Osv. Specifikke nyttebetragtninger tilsiger en større artsrig forskellighed

<sup>26</sup> Jf. også Norton (1987), p. 126; tilsvarende Elliot Sober: "Philosophical Problems for Environmentalism," in: Norton (1986), p. 176.

<sup>27</sup> Jf. også Sober (1986), op.cit., p. 175.

end en almen nyttebetragtning. Spørgsmålet er blot, *hvor* stor. Igen vil svaret afhænge af smagsudviklingen. Jo flere arter der inddrages i kraft af særlige egenskaber, desto større bliver behovet for artsrig forskellighed.

Samtidig er det svært at frigøre sig fra den tanke, at eftersøgningen efter nyttige arter ofte mere er resultat af omsorg for den biologiske mangfoldighed end det modsatte. Det vil være en væsentlig motivation for de lokale, fattige beboere i områder med stor diversitet, at man kan påvise nytteværdi og muligheder for økonomisk udbytte. Alternativet er ofte kortsigtede gevinster med tab af lokale arter eller varieteter. Men opdagelsen af nye muligheder er ofte netop kommet i stand som følge af bekymringen for en truet mangfoldighed. De opdagede nytteværdier fungerer ofte mere som pragmatiske løftestænger for bevarelsen end som selve begrundelsen for den.

### ***Den direkte nytteværdi som argument***

Brugen af andre organismer er omfattende. Vi fortærer dem, benytter dem som lægemidler, og omdanner dem til en stribe produkter. Vi er dog samtidig ganske selektive i udvælgelsen. På fødevareområdet indskrænker anvendelsen sig til nogle få hundrede arter, hvoraf et langt mindre antal tegner sig for den afgørende del. På lægemiddeldområdet ser billedet ikke markant anderledes ud, selvom mængden af potentielt anvendelige arter er overvældende. Hvad angår de øvrige produkter, der er baseret på biologiske organismer, er billedet mindre klart, men ud fra en almen nyttebetragtning ville vi kunne nøjes med et beskedent antal. Selv når vi føjer den specifikke nytte til, kommer vi næppe op på noget imponerende antal – set i forhold til de måske 10-15 millioner eksisterende arter.

Det er et begrænset antal arter, mennesker har udvalgt sig som føde, medicin eller til anden brug. I mange tilfælde vil der være tale om paraplyarter, hvis tilstedeværelse forudsætter bevarelse af mange andre arter. I så fald vil den direkte nytteværdi af et relativt beskedent antal arter blive suppleret med en indirekte nytteværdi af et betydeligt større antal, mens en række arter vil følge i kølvandet uden nødvendigvis at være nyttige. De domesticerede arter er dog sjældent paraplyarter. Det er lykkedes at udvikle stærkt forsimplede økologiske systemer til at understøtte dem. En besætning af industrisvin behøver stort set kun for en bygmark. Svinet er nøgleart i systemet, men er ikke paraply for meget mere end byggen, sin egen tarmflora og de menneskelige systemoperatører.

### ***Indirekte nytteværdi***

I Paul og Anne Ehrlichs bog om artsudryddelse fra 1981 optræder en fortælling om "nagleoptrækkerne" (*Rivet Poppers*), som er blevet en klassiker.<sup>28</sup> Flyselskabet Growthmania er nødt til at sælge ud af naglerne i sine fly. Det er ingen grund til bekymring, hævder selskabet, da flyene er forsynet med flere nagler end strengt nødvendigt. Desuden er der gode erfaringer med at fjerne nagler. Der har på intet tidspunkt været optræk til nedstyrtning. På samme måde fjerner vi arterne, økosystemernes nagler, på Rumskibet Jorden, som vi i modsætning til flyene fra Growthmania ikke kan vælge fra. Også her kan en række nagler undværes. Vi ved blot ikke, hvornår vi når den nagle, hvis forsvinden forårsager en katastrofe. Vi ved end ikke, hvordan katastrofen vil tage sig ud.

Fortællingen handler om den indirekte nytteværdi af velfungerende økologiske systemer. Lige så lidt som vi som flypassagerer kender naglernes funktioner, har vi nogen klar fornemmelse af arters betydning. Den indirekte nytteværdi af de økologiske tjenesteydelser er imidlertid det væsentligste argument for artsbevarelse. Ved bevidst eller uvidende at udrydde arter, angriber menneskeheden sig selv og gør livet mere risikabelt. Vi ved ikke hvor mange, vi kan kaste overbord, eller hvilke, vi skal passe særligt på. Selvom alle ved, at der er en grænse et sted, kan de færreste arter isoleret set konkurrere med projekter med sikre afkast. Kræves hurtigt udbytte, kan vi godt kysse farvel til de fleste arter, og det vil ikke blive opdaget i tide, hvornår afgørende nagler tabes.<sup>29</sup> Bent Jørgensen bruger et tilsvarende eksempel i bogen *Efterskrift på væggen*, inspireret af fortællingen om nagleoptrækkerne. Et økosystem er som en bygning, hvor hver mursten repræsenterer en art. Fjernes få mursten, sker der ikke den store skade. Ingen behøver dog være i tvivl om, at bygningen skrider før eller siden.<sup>30</sup> Skal vi have et funktionsdueligt hus, må vi beholde murstenene.

Paralleler kan ofte være misvisende, og der er da også væsentlige forskelle mellem fly, huse og økologiske systemer. Hverken fly eller huse er selv-groende og selvreproducerende. Tager man en mursten eller en nagle væk, dukker intet nyt frem af sig selv. Fly og huse kan ikke ændre funktionsmåde. De har en fast identitet. Et økologisk system kan derimod løbende ændre karakter, antage ny identitet og fungere videre på en ny måde. Ikke blot komponenterne, individerne, men også komponenttyperne, arterne, kan løbende udskiftes, når systemet reagerer på forandringer. Økologiske systemer har, som vi tidligere har

<sup>28</sup> Paul & Anne Ehrlich: *Extinction*, New York: Random House 1981, pp. xiff. Fortællingen er antagelig inspireret af Aldo Leopolds bemærkning om nødvendigheden af at have kendskab til alle de små "tapper og hjul," der holder et økosystem sundt og stabilt ("The Round River," in: *A Sand County Almanac* (1949), New York: Ballantine Books 1970, p. 194).

<sup>29</sup> Ehrlich (1981), p. 10.

<sup>30</sup> Bent Jørgensen: *Efterskrift på væggen. Essays om Homo tyrannicus*, København: Brøndum/Aschehoug 1995, p. 32.

set (kapitel 7 og 8), en langt mere flydende identitet end fly og huse. Endelig er fly og huse let afgrænsbare størrelser, mens økologiske systemer altid eksisterer som netværk med muligheder for udveksling med de omgivende systemer.

Fly falder til jorden. Huse styrter sammen. Det er mere usikkert, hvordan et økosystem vil reagere på artstab, og om man overhovedet kan tale om katastrofer uden et specifikt – f.eks. antropocentrisk – udgangspunkt.<sup>31</sup> Selv i ekstreme situationer vil et økologisk system kunne fortsætte for nedsat kraft i ny skikkelse. Allerede Platon beskrev i dialogen *Kritias*, hvordan økosystemerne på de engang frugtbare og trædækkede bakker og bjerge på Attika var brudt sammen under overudnyttelse. De blødeste og rigeste dele forsvandt, og kun skelettet lå tilbage.<sup>32</sup> Hvor der engang var god muldjord, var der nu kun klippegrund tilbage, og regnvandet flød ud i havet med de sidste smuler af frugtbar jord. Selv her, skriver Platon, var der dog stadig føde for bier tilbage. Økologiske systemers sammenbrud er aldrig så fuldstændige som dem, Growthmanias maskiner udsættes for.

Ehrlicherne og Bent Jørgensens pointer er vigtige. Set fra en menneskelig synsvinkel er det ikke et hvilket som helst økologisk system, vi vil have nytte af. Samtidig undervurderer de to eksempler i realiteten betydningen af, at arter fjernes. Mursten og nagler kan fjernes én ad gangen. Det skal man ikke regne med at kunne gøre med arter; der vil ofte følge flere med i købet.<sup>33</sup> Det gælder ikke mindst i komplekse systemer med mange og tæt besatte niches.

### **Paradoks og usikkerhed**

Grænsen mellem direkte og indirekte nytteværdi er flydende. Jo mere landskaber reguleres, desto mere må der bevidst tages højde for indirekte nytteværdier. De to former for nytte glider over i hinanden. Forskydningen fra indirekte mod direkte nytteværdi understreger det problematiske i at tale om økologiske *gratis* tjenester. Opretholdelse af økologiske tjenesteydelser er ikke gratis. Hvad enten man søger at bevare ydelserne ved at undgå at gribe ind eller gennem f.eks. tilplantning, så er der omkostninger ved det. Der gør sig derfor også et paradoksproblem gældende ved den indirekte nytteværdi. De mest artsrige systemer er ikke nødvendigvis mest nyttige set fra et menneskeligt synspunkt. Vi

---

<sup>31</sup> Bryan Norton definerer med sit svagt antropocentriske udgangspunkt (kapitel 9) en økologisk katastrofe som "en hændelse, der involverer et stort antal menneskelige skader og/eller et sammenbrud af det økologiske og økonomiske system i et større beboet område" (Bryan G. Norton: "On the Inherent Danger of Undervaluing Species," in: Bryan G. Norton (ed.): *The Preservation of Species*, Princeton University Press 1986, pp. 122f).

<sup>32</sup> Platon: *Critias*, p. 111b.

<sup>33</sup> Det er en central pointe i Robert E. Ulanowicz: *Ecology, the Ascendent Perspective*, New York: Columbia University Press 1997.



er interesserede i, at energi og næring opsamles i nyttige organismer. Et landbrugssystem er et forenklet system, fastholdt på et successionstrin med stor nettotilvækst. Det er sjældent effektivt i økologisk forstand, men produktionen kan til gengæld udnyttes af mennesker. Vurderes ud fra et nytteperspektiv må økologiske tjenesteydelser konkurrere med nytten fra simple systemer.

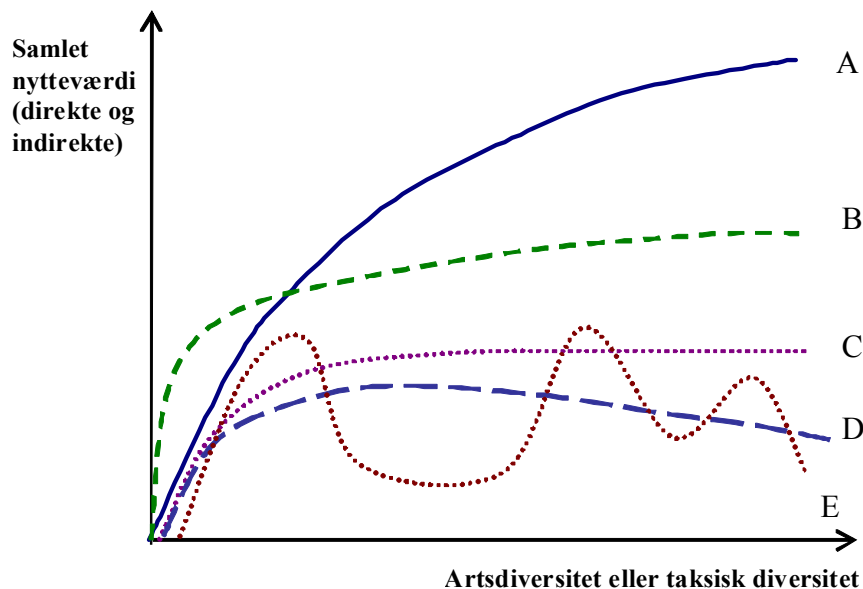
Usikkerhederne omkring organismernes bidrag til systemets virkemåde er dog overvældende. Ofte er der tale om et decideret vidensproblem. Kun en begrænset del af arterne er identificeret. Endnu mindre kendt er arternes økosystemiske rolle i samspillet med andre arter under varierende betingelser. Med de mange organismer, som spiller sammen og ofte ændrer spillestil og rolle, når betingelserne ændres, bliver selve systemets kompleksitet et problem. Systemerne er ikke-lineære, og deres reaktioner nærmest uforudsigelige. Økologers vurderinger bliver nødvendigvis vage og præget af forsigtighed. Problemet forstærkes af det lange tidsperspektiv, man må operere med. Få systemer er studeret systematisk over blot nogle få årtier. En enkelt trægeneration er imidlertid på flere hundrede år, og systemets cykler kan være endnu længere. Påvirkninger vil have effekter, som strækker sig langt ud over de enkelte forskeres levetid – for slet ikke at tale om det enkelte forskningsprojekts tidshorisont.<sup>34</sup>

Charles Darwin nævner i sin bog om arternes oprindelse en forladt indianerby, hvor forskellige træarter er begyndt at vende tilbage. Han bemærker i den forbindelse, hvor uendeligt kompliceret det er at vurdere de præcise følger for hver af de involverede arter: "Kast en håndfuld Dun i Vejret, og de vil falde til Jorden efter ganske bestemte Love; men at afgøre paa hvilken Plet hvert af dem vil falde, er en let Sag i Sammenligning med det at beregne Virkningen og Tilbagevirkningen mellem de utallige Planter og Dyr, som i Aarhundredernes Løb har bestemt Arten og det forholdsvis Individantal af de Træer, som nu vokser paa de gamle Indianerbyers Ruiner!"<sup>35</sup> Kun én ting kan man være sikker på: den nye skov vil være anderledes end den, der i sin tid blev hugget om på stedet.

Det vil være en underdrivelse blot at sige, at der er betydelig usikkerhed om, hvordan forholdet mellem nytteværdien (den direkte og den indirekte i kombination) og artsdiversiteten bedst kan beskrives. I *Figur 10.1* har jeg i meget forenklet form angivet fem mulige sammenhænge, der hver for sig eller i kombination kan gøre sig gældende i forskellige systemer.

<sup>34</sup> Jf. også E.-D. Schultze et al.: "Biodiversity and Ecosystem Function in Temperate Deciduous Broad-leaved Forests," in: H.A. Mooney et al.: *Functional Roles of Biodiversity: A Global Perspective*, SCOPE/ICSU/UNEP, Chichester: John Wiley & Sons 1996, p. 83.

<sup>35</sup> Darwin (1909), p. 80.



**Figur 10.1.** Fem mulige sammenhænge mellem artsantal/taksonomisk diversitet og nytteværdien. Se teksten for yderligere forklaring.

En mulighed er, at nytteværdien er direkte proportional med diversiteten (A). Denne mulighed støder ind i det nævnte paradoksproblem, at mennesker ofte får mere direkte nytteværdi ud af forenklede systemer. En anden mulighed (B) er, at der er proportionalitet op til en givet værdi, hvorefter en forøgelse af diversiteten kun giver en beskeden ekstra nyttevirkning – ofte mest som en form for forsikring. Forøgelse vil før eller siden helt stoppe. Denne mulighed svarer til Ehrlichernes nagleoptrækker-fabel. En tredje mulighed (C) er, at nytten er proportional med diversiteten op til en vis værdi, hvor alle økosystemets centrale funktionelle roller er udfyldt, hvorefter tilføjelser ingen nytteværdi har. Dette svarer til den såkaldte ”overflødigheds”-tese (*redundancy*),<sup>36</sup> ifølge hvilken antallet af arter overstiger antallet af funktionelle grupper, der er nødvendige for at sikre indirekte nytte. Forøgelse af artsantallet vil på ét eller andet tidspunkt ikke øge systemets funktionalitet. En fjerde mulighed (D) er den, at nytteværdien er størst ved en bestemt værdi, hvorefter nytten falder, f.eks. fordi systemet rummer stadig flere arter, der forhindrer menneskelig udnyttelse. Endelig kan nytteværdien ændres i forskellig retning, efterhånden som diversiteten øges (E).

<sup>36</sup> B.H. Walker: “Biodiversity and ecological redundancy,” in: *Conservation Biology* 6, 1992: 18-23. Jf. også J.H. Lawton & V.K. Brown: “Redundancy in ecosystems,” in: E.D. Schulze & H.A. Mooney (eds.): *Biodiversity and Ecosystem Function*, Berlin: Springer Verlag 1993; J.H. Lawton: “What do species do in ecosystems?” in: *Oikos* 71, 1994: 367-374.

Et meget forenklet system som et landbrugssystem er nyttigt. Ved tilgroning taber systemet i nytteværdi indtil et punkt, hvor andre former for nytte måske bliver fremtrædende osv.

### **Økologiske tjenesteydelser**

Lad os kort se på et par indirekte nyttefunktioner, som økologiske systemer varetager.<sup>37</sup> Det centrale spørgsmål er, om den biologiske diversitets indirekte betydning bedst beskrives med kurverne A, B, C, D eller E. Der er ingen tvivl om, at hvis vi bevæger os ned under en vis grænse, hvis præcise placering i reglen er umulig at forudsige *ex ante*, så vil funktionen gå tabt. Spørgsmålet er alene, om tabet eller tilføjjelsen af et antal arter hinsides denne grænse vil have stor, marginal eller slet ingen betydning.

#### *Opsamling og bevarelse af solenergi og næringsstoffer.*

Økosystemernes hovedfunktion kan siges at bestå i opsamling og bevarelse af solenergi og næringsstoffer. Stor biologisk forskellighed kan alt andet lige forventes at resultere i mere effektiv optagelse, udnyttelse og opbevaring af solenergi og næringsstoffer, eftersom arter med forskellige egenskaber kan træde til og udnytte rester af energi og næring. Meget lidt må forventes at gå til spilde, og så længe motoren holdes i gang af solenergi, og der ikke fjernes flere næringsstoffer fra systemet end der tilføres, vil systemet i princippet kunne fortsætte som en – ganske vist kontinuert foranderlig – soldrevet *perpetuum mobile*.

Undersøgelser har imidlertid vist, at det er vanskeligt at drage generelle konklusioner om betydningen af stor biologisk diversitet. På baggrund af 42 studier af løvfældende tempererede skove kunne det således konkluderes, af variationen i nettoproduktiviteten skovene imellem var på mindre end 10%. Og det på trods af, at antallet af træ- og buskarter varierede med op til en faktor 20, mens antallet af tilstedeværende familier varierede med en faktor 3. Variationen i produktivitet indenfor de enkelte arter viste sig ligeså stor som variationen mellem arter, ligesom årsvariationen i en enkelt skov ofte viste sig at være væsentlig større end variationen mellem de forskellige skove.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> I FN-rapporten *Millennium Ecosystem Assessment* opdeles de indirekte tjenester i ”understøttende” og ”regulerende” (*Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*, Washington D.C.: Island Press 2003, p. 28; *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*, Washington D.C.: World Resources Institute 2005, p. iii). Jf. også Y. Baskin: *The Work of Nature. How the Diversity of Life Sustains Us*, Washington D.C.: Island Press 1997 og A. Beattie & P. Ehrlich: *Wild Solutions. How Biodiversity is Money in the Bank*, New Haven & London: Yale University Press 2001.

<sup>38</sup> Schultze et al. (1996), pp. 83f.

Det afgørende forhold kan være den såkaldte *sampling*-effekt: tilstedeværelsen af mange arter øger sandsynligheden for, at der er arter til stede, der kan varetage afgørende funktioner. Om der er mange arter til stede er ikke væsentligt, hvis blot de rette arter er der. Det er i så fald ikke den artsrlige forskellighed som sådan med de hertil knyttede mulige komplementaritets-, mutualisme- og symbioseeffekter, der er afgørende.<sup>39</sup> Der er under alle omstændigheder ikke tale om et lineært forhold mellem artsdiversitet og økosystemers funktionalitet.<sup>40</sup> Det er derfor ofte vanskeligt at give klare svar på, om den ene eller den anden type af mekanismer har størst betydning i det enkelte tilfælde.<sup>41</sup>

Også i forhold til tropiske skove synes konklusionen at være, at produktiviteten ikke er direkte relateret til diversiteten. I hvert fald viser primærproduktionen sig ikke at blive væsentligt forandret af selv et betydeligt tab af arter, forudsat at hverken hele funktionelle grupper eller nøglearter forsvinder. Selv i ret forenklede systemer har det vist sig muligt at opretholde en primærproduktion, der stort set er på højde med uforstyrrede områder med et betydeligt større antal arter.<sup>42</sup> Over en vis minimumsgrænse, der ofte er umulig at forudsige på forhånd, vil systemet kunne opretholde en nogenlunde ensartet produktivitet.

Derimod kan det forventes, at en lavere diversitet vil resultere i større udsving i forbindelse med variation over tid på grund af de forskellige arters uensartede reaktionsmønstre. Indenfor et ikke-ekstremt spektrum af påvirkninger vil større diversitet alt andet lige bedre sikre vedvarende produktivitet, eftersom forskellige arter vil kunne tage over på skift. Omkostningen er så ofte, at den samlede nytteværdi bliver mindre for mennesker. Ved ekstreme påvirkninger kan meget diverse og stabile systemer med mange højt specialiserede arter tilmed komme i større vanskeligheder end systemer med flere opportunistiske arter, eftersom de specialiserede arter ikke har haft glæde af at udvikle modstandskraft overfor de ekstreme udsving – og tilmed ofte er delvist afhængige af arter, der kan tænkes at have endnu ringere modstandskraft.

<sup>39</sup> Lawton (1994), op.cit; Lawton & Brown (1993).

<sup>40</sup> Jan Bengtson: "Which species? What kind of diversity? Which ecosystem function? Some problems in studies of relations between biodiversity and ecosystem function," in: *Applied Soil Ecology* **10**, 1998: 191-199.

<sup>41</sup> Jf. bl.a. Loreau, M. et al.: "Biodiversity and Ecosystem Functioning: Current Knowledge and Future Challenges," in: *Science* **294**, 2001, p. 804; D.U. Hooper et al.: "Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge," in: *Ecological Monographs* **75** (1), 2005: pp. 3-35.

<sup>42</sup> G.H. Orians et al.: "Impact of Biodiversity on Tropical Forest Ecosystem Processes," in: Mooney et al. (1996), p. 221. Lignende konklusioner findes i afsnit om andre økosystem-typer.

*Stabilisering af atmosfærens temperatur og kemiske sammensætning.*

En anden vigtig funktion er opretholdelsen af en relativt stabil atmosfære med en kemisk sammensætning, som muliggør menneskeligt liv. Et af de vigtigste elementer er tilstedeværelsen af drivhusgasser i en koncentration, der sikrer en temperatur, der gør tilværelsen mulig ikke for mennesker og andre organismer. Et andet er tilstedeværelsen af ilt i en koncentration, der er stor nok til at mennesker og andre aerobe organismer ikke kvæles, men som omvendt ikke får alting til at bryde i brand.

Det samlede globale økosystem har i millioner af år fungeret i en relativt stabil ligevægt mellem fotosyntese og respiration, således at ilten over et meget langt tidsrum har været til stede i den fra et menneskeligt nyttesynspunkt helt rette koncentration. Både fotosyntese og respiration finder sted i et utal af organismer. Tabet af selv en betydelig del af den biologiske forskellighed kan ikke forventes at resultere i en markant ændring af iltindholdet i atmosfæren. Tilsvarende synes at gælde for opretholdelsen af en relativt stabil drivhuseffekt. De tre vigtigste temperaturregulatorer er vanddamp, kuldioxid og metan, og koncentrationen af disse synes ikke at afhænge voldsomt af den biologiske forskellighed. Vi har sandsynligvis at gøre med en C-kurve i *Figur 10.1*. Om fotosyntesen finder sted i 10.000 eller 10 millioner plante- og algearter er ikke afgørende.

Det er et forbløffende fænomen, at der findes en relativt kemisk stabil atmosfære omkring Jorden med beskedne ændringer over selv millioner af år. Nok så forbløffende er det, at egenskaber ved atmosfæren, som er mest favorable for liv, frem for alt temperaturen, har kunnet fastholdes på et stabilt niveau over hele det lange stræk på 3-4 milliarder år, hvor der har eksisteret liv på kloden – på trods af at atmosfærens kemiske sammensætning har forandret sig betydeligt flere gange i denne periode, efter alt at dømme på grund af ændringer i sammensætningen af livet på Jorden.

Denne bemærkelsesværdige stabilitet er udgangspunktet for James Lovelocks berømte Gaia-teori, der betragter Jorden som én stor selvregulerende organisme. For Lovelock er selvreguleringen nøglen til den biologiske forskelligheds betydning. Vi behøver ikke længere basere forsvaret for biodiversiteten på vage ”humanistiske” grunde, hævder han, men kan nøjes med at henvise til nytteværdien af biodiverse økosystemer.<sup>43</sup> Lovelock giver dog ikke selv noget svar på, hvorfor høj artsdiversitet skulle være afgørende for Gaias helbred. I virkeligheden modsiger hans egen beskrivelse af Gaias udvikling påstanden om, at en stor diversitet er afgørende for planetens ”sundhed.” Usikkerhederne er betydelige, men der synes i hele Gaias levetid at være tale om en stabilitet, som ikke mindst er bemærkelsesværdig set i lyset af de i hvert fald fem store fald i artsdiversitet, som har fundet sted, siden ilten første gang optrådte i atmosfæren.

---

<sup>43</sup> James Lovelock: *The Ages of Gaia*, New York/London: W.W. Norton & Co. 1988, pp. 63f.

Lovelocks eget computer-eksperiment, den såkaldte “Bellisverden,” viser endda, at selv et begrænset antal (fra 2 til tyve) relativt ensartede arter (hvide, grå og sorte bellis) kan stabilisere temperaturen i den virtuelle atmosfære på trods af en kontinuerligt stigende tilførsel af solenergi.<sup>44</sup> Selv når han lader sygdomme foretage indhug i populationerne, eller når han lader en Lotka/Volterra-cyklus af harer og ræve influere på systemet ved at gøre haren til monoman bellisæder. Der forekommer temperaturudsving undervejs, når disse påvirkninger gør sig gældende, men middelværdien genoprettes hurtigt igen.

Lovelocks model er meget simpel, og det kan forventes, at vi i de kommende år vil se en stribe resultater fra mere komplicerede modeller, levende eller computerbaserede, hvor stadig flere parametre søges inddraget. De hidtidige modeller er imidlertid alle for enkle til at kunne give andet svar end at meget simple systemer, bestående af eksempelvis 30 arter, synes at være mere effektive med hensyn til at yde forskellige former for service (som eksempelvis optag af kuldioxid) end overordentlig simple systemer, bestående af blot 8 arter.<sup>45</sup> Det er der næppe noget overraskende i, og det fortæller ikke meget om betydningen af tab af diversitet i langt mere komplicerede systemer.

### ***Den indirekte nytte som argument***

Lignende konklusioner synes at gælde en række af de øvrige funktioner af indirekte nytteværdi for mennesker: stabilisering af vandkedsløbet, opsamling af næringsstoffer, beskyttelse mod erosion og klimatiske påvirkninger (blæst, sol, regn etc.), dekomposition og recirkulering af affaldsstoffer, bestøvning af nytteplanter, begrænsning af eksponentielt voksende insektpopulationer, osv. Hver for sig vil varetagelsen af sådanne funktioner kun i en vis udstrækning være direkte betinget af en høj biologisk forskellighed. Et relativt beskedent antal arter af rette støbning kan ofte forventes at kunne varetage den enkelte funktion stort set ligeså godt som det samlede antal. Konklusioner på dette felt må dog drages med mange forbehold, da økosystemer agerer uensartet. Det afgørende synes dog ofte ikke at være antallet af arter, men at der er den rette slags til stede. Den nederste grænse for funktionen synes bl.a. derfor ofte at ligge et stykke væk fra det faktiske eller potentielt tilstedeværende antal arter.

Der er al mulig grund til ikke at blive skråsikker. På en kvadratmeter græsningsjord er der fundet 45.000 små jordorme, 10 millioner rundorme og 48.000 småinsekter. Et enkelt gram landbrugsjord har vist sig at rumme over 30.000 encellede dyr, 50.000 alger, 400.000 svampe, og over 2,5 milliarder

---

<sup>44</sup> Lovelock (1988), chp. 3.

<sup>45</sup> Shahid Naeem et al.: “Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems,” in: *Nature* **368**, 1994, pp. 734ff. Loreau et al. (2001).

bakterier.<sup>46</sup> Alle disse mikroorganismer varetager funktioner, som ingen kender i detaljer. Desuden varetages funktioner ikke isoleret fra hinanden, men i svært uigennemskuelige samspil, og da de forskellige arter under alle omstændigheder vil reagere uensartet på forskellige former for ydre påvirkning og variation, kan kravet til en vedvarende varetagelse af de forskellige indirekte nyttefunktioner da også tænkes at kræve en større forskellighed end den, man når frem til ved en én-for-én gennemgang af de enkelte funktioner.

På grund af de mange vanskeligheder har der helt forventeligt dannet sig forskellige grupper af forskere med divergerende vurderinger. På den ene side er der forskere, der vurderer, at de fleste ydelser kan bevares selv med betydeligt færre arter på grund af funktionel ensartethed. Den britiske økolog John Lawton har ligefrem betonet det farlige ved at anvende nytteargumenter, der ikke i længden holder vand.<sup>47</sup> Der kan undværes ganske mange nagler – eller biller – som Lawton bemærker med henvisning til Ehrlich-fabelen. I løbet af de seneste 600 millioner år har den biologiske diversitet typisk været meget mindre end nu, til tider markant mindre. Der er intet belæg for, at økosystemerne ikke virkede. Ikke engang at de virkede mindre effektivt. Skal en høj artsdiversitet bevares, må andre argumenter på bordet.

På den anden side er der forskere, som stærkt pointerer betydningen af at bevare så mange arter som muligt. Selvom vi ikke på kort sigt kan se noget tab, så vil systemerne blive forringet væsentligt, hvis et større antal arter forsvinder. Overskudet fungerer som forsikring.<sup>48</sup> Da arter reagerer forskelligt på forandringer, kan nye arter tage over under skiftende forhold. Spørgsmålet om, hvor stor overflodighed der kræves, er imidlertid overordentligt vanskeligt at besvare. Både fordi systemerne er notorisk komplekse, og fordi systemerne er uensartet sammensatte og dermed reagerer forskelligt.

Diversitetstab være begyndelsen på en ond spiral, ikke mindst i områder hvor stor artstæthed og kraftig konkurrence har medført en stærk specialisering. Denne onde spiral kan være vanskelig at standse, inden det punkt er nået, hvor kun opportunistarter er tilbage, og den langsomme genopbygning begynder forfra på nye betingelser. Dette glidebane-argument knyttes meget ofte sammen med et andet klassisk argument af samme type: hvis vi først tillader udryddelse af blot en enkelt art, fordi vi ikke kan påvise dens betydning, så er vi godt på vej til at miste hele den indirekte nytteværdi fra økosystemernes tjenester.<sup>49</sup> Er vi én gang trådt ud på slisken, og fordrer nytteargumenter for bevarelsen af hver

<sup>46</sup> P. Ehrlich, A. Ehrlich & J. Holdren: *Ecoscience: Population, Resources, Environment*, San Francisco: W.H. Freeman & Co Ltd, 1978, pp. 252ff., P. & A. Ehrlich (1981), p. 91.

<sup>47</sup> J.H. Lawton: "Are Species Useful?" in: *OIKOS* 62, 1991, pp. 3-4. Jf. også Walker (1992); Lawton & Brown (1993).

<sup>48</sup> Hooper et al. (2005).

<sup>49</sup> Jf. bl.a. Elliot Sober (1986), pp. 177ff.

eneste art, ender vi uundgåeligt på bunden. Vi ved nemlig ikke, hvornår vi overskrider et *point of no return*, da spiralen kan tænkes at være mere langstrakt end de tidsskalaer, vi almindeligvis benytter os af.

I begge de to opsamlingsværker, der i FN-regie blev skrevet om (eller rummede kapitler om) biodiversitetens nytteværdi midt i 90'erne – SCOPE-rapporten fra 1996, *Functional Roles of Biodiversity. A Global Perspective*, og UNEP-rapporten fra året før, *Global Biodiversity Assessment* – forsøgte forskerne at finde en balance mellem de to synspunkter, selvom det åbent erkendes, at den foreliggende viden er for begrænset til klare konklusioner. I UNEP-rapportens afsnit om biodiversitetens betydning for økosystemernes funktioner tages der nok engang udgangspunkt i Ehrlichs "nagle-hypotese," ifølge hvilken det "på grund af økosystemernes kompleksitet og vor mangel på detaljeret viden om deres funktionsmåde (specielt over lang tid), vil det være tåbeligt at fjerne arter på må og få, akkurat som det ville være tåbeligt at fjerne nagler fra en flyvemaskines vinger."<sup>50</sup> En yderligere bevidst destruktion af biodiversiteten på genetisk, populations-, arts- eller økosystem-niveau bør udelukkende tillades som en sidste udvej, når basale menneskelige behov ikke kan opfyldes på anden vis." I SCOPE-rapporten nås frem til helt parallelle konklusioner.

Forfatterne argumenterer begge steder for, at man må gøre brug af forsigtighedsprincippet, så bevisbyrden ligger hos dem, der foreslår destruktion med henblik på kortsigtede økonomiske gevinster. Ingen kan med sikkerhed vide, om en "ukrudtsverden" kan understøtte den menneskelige virksomhed tilstrækkeligt effektivt på lang sigt, selvom det omvendt heller ikke kan konkluderes, at det er umuligt. Der må tages udgangspunkt i et forsikrings- eller bufferprincip.<sup>51</sup> Eftersom vi ikke ved, om den biologiske forskelligheds betydning bedst kan beskrives med kurverne A, B, C eller E i figuren ovenfor, er der god grund til at være tilbageholdende med at begrænse forskelligheden.

Forsigtighed koster imidlertid altid, og er man forsigtig i én retning, vil det uvægerligt være på bekostning af noget andet. Desuden er der kurven D tilbage som mulighed. Forsigtighedsprincippet vil altid være knyttet tæt sammen med et proportionalitetsprincip om et rimeligt forhold mellem indsats og forventet virkning.<sup>52</sup> Store omkostninger ved artsbevarelse er svære at forsvare med henvisning til en mulig men ikke specielt sandsynlig effekt, som man muligvis aldrig vil kunne spore, og måske ikke vil have nogen betydning for mennesker. Hertil kommer, at en betydelig del af den samlede mængde af arter befinder sig i såkaldte *hot spots*, hvoraf flere er relativt uberørte af menneskelig

<sup>50</sup> H.A. Mooney et al.: "Biodiversity and Ecosystem Functioning: Basic Principles," in: V.H. Heywood et al. (ed.): *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge University Press 1995, p. 284.

<sup>51</sup> Loreau et al. (2001).

<sup>52</sup> Jf. hertil bl.a. *Forsigtighedsprincippet*, København: Miljøstyrelsen 1998.



virksomhed. Bevarelsen af biologisk diversitet sådanne steder har i bedste fald indirekte nytteværdi ved at understøtte arter med hypotetisk optionsværdi.

Fokuserer man ensidigt på nytteværdien i sin argumentation, lægger man op til direkte sammenligninger med andre former for nytte. I sådanne sammenligninger er det en oplagt svaghed ikke at kunne angive blot nogenlunde klare konsekvenser af de enkelte arters bevarelse og forsvinden. Mange andre former for nytte ligger lige for, og kan dermed forventes at blive prioriteret forud for nogle hypotetiske nyttevirksomheder, som om lang tid måske vil få betydning. Som sagt ligger der ikke nødvendigvis en nedvurdering af kommende generationers ønske og behov i en sådan prioritering. De fordele, som aktuelt opnås, vil også almindeligvis lede til fordele på længere sigt.

Spørgsmålet er imidlertid, om nytteværdien er det bedste argument for bevarelse af biologisk forskellighed. I de følgende kapitler skal jeg koncentrere mig om værdier, der ligger på grænsen af eller udenfor det, vi vanligvis forstår ved nytte. Det kunne nemlig tænkes, at der her findes argumenter, som er stærkere end henvisningerne til nytten. I de første to kapitler (11 og 12) skal jeg koncentrere mig om en række eksempler på genrer eller kulturer, der historisk er opstået og har udviklet sig omkring optagetheden af den biologiske diversitet. I kapitlerne (13 og 14) skal jeg se nærmere på de værdier, som – hinsides nytten – er virksomme i disse kulturer, og som kan medvirke til at begrunde bevarelse af diversiteten.